



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 43 255 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 02 B 25/08**

⑳ Aktenzeichen: P 42 43 255.3  
㉒ Anmeldetag: 19. 12. 92  
㉔ Offenlegungstag: 23. 6. 94

DE 42 43 255 A 1

㉑ Anmelder:  
Graf, Peter, von Ingelheim, 84072 Au, DE

㉓ Erfinder:  
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Verbrennungsmotor mit zwei Kolben pro Arbeitsraum, insbesondere Zweitaktmotor mit Gleichstromspülung

㉗ Die Erfindung bezieht sich auf einen Verbrennungsmotor mit zwei Kolben pro Arbeitsraum, insbesondere auf einen Zweitaktverbrennungsmotor mit Gleichstromspülung. Dabei werden die beiden Kolben von einer Kurbelwelle bewegt, wobei das Gestänge zur Bewegung des kurbelwellenfernen Kolbens durch die Kolbenfläche des kurbelwellennäheren Kolbens führt und innerhalb des Zylinders liegt. Die Kurbelmechanik ist ein Hypozykloidenge triebe als Geradschubkurbel oder ein Kurbelschleifengetriebe. Der Kolben an der Abgasöffnung besteht aus Keramik.

DE 42 43 255 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Verbrennungsmotor mit zwei Kolben pro Arbeitsraum, insbesondere auf einen Zweitaktverbrennungsmotor mit Gleichstromspülung.

Zweitakt-Motoren mit Gleichstromspülung weisen das optimale Spülverfahren für den Zweitakt-Prozeß auf und können bei unsymmetrischen Steuerzeiten sogar aufgeladen werden. Es sind verschiedene Bauarten für Zweitaktmotoren mit Gleichstromspülung bekannt und teilweise auch realisiert worden (z. B. Doxford, Junckers usw.). (vgl. List, H.; Die Verbrennungskraftmaschine; Springer Wien, 12Bd.; Hütten, H.; Motoren; Motorbuchverlag Stuttgart 1982).

Motoren mit mehreren Arbeitskolben (meist zwei) pro Arbeitsraum nennt man Mehrkolben-Arbeitseinheiten. Mehrkolbenheiten als U-Motoren wurden als Motorradantriebe in Serie gebaut. Ein wesentlicher Nachteil dieser Motoren war, daß das Oberflächen/Volumen-Verhältnis des Arbeitsraumes ungünstig ist und so zuviel Wärme über die Arbeitsraumwand verloren geht.

Mehrkolbeneinheiten als Gegenkolbenmotoren können ein besonders günstiges, den Einkolben-Motoren deutlich überlegenes Oberflächen/Volumen-Verhältnis aufweisen. Durch Verkleinerung der wärmeabführenden Oberfläche des Arbeitsraumes werden die Wärmeverluste verringert. Weiterhin können derartige Gegenkolbenmotoren im Zweitaktprozeß durch asymmetrische Steuerzeiten aufgeladen werden.

Ein wesentlicher Nachteil bisher bekannter Gegenkolbenmotoren ist ihr sehr hoher Bauaufwand. Entweder eine zweite Kurbelwelle oder ein am Zylinder außen vorbeiführendes, sehr aufwendiges Gestänge oder eine Mechanik werden notwendig, mit deren Hilfe der zweite, den Arbeitsraum begrenzenden Kolben bewegt wird.

Dieser hohe Bauaufwand macht einen großen Bauraum und ein hohes Gewicht notwendig und ergibt hohe Reibungsverluste mit einem großen Schleppmoment.

Im Europamix benötigen aber Fahrzeuge der oberen Mittelklasse ca. 58% ihres Leistungsverbrauchs allein zur Überwindung des Schleppmoments. Eine weitere Erhöhung des Schleppmoments, des Bauraums und des Gewichtes von Fahrzeugmotoren sind aber heute untragbar (vgl. Kuhn, W.; Richter, K. H.; Praktische Methoden zur Bestimmung der Fahrwiderstände von Pkw; Automobil-Industrie 5/85; Vogel Verlag Würzburg).

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung wie sie gekennzeichnet ist, ermöglicht Gegenkolbenmotoren

- mit geringem Bauraum und Gewicht
- mit geringem Schleppmoment
- mit günstigem O/V-Verhältnis
- mit sehr vorteilhafter Verwendung von Keramik
- mit Verringerung der Wärmeverluste

zu bauen.

Dies wird dadurch erreicht, daß eine Kurbelwelle eine Kurbelmechanik der Kolben so treibt, daß der Kolben auf einer Stange sitzt, die geradlinig in Richtung ihrer Achse bzw. in axialer Richtung des Zylinders hin- und herbewegt wird. Die Kolbenstange des äußeren (kurbelwellenferneren) Kolbens führt dabei durch eine gasdicht abgedichtete Öffnung des inneren (kurbelwellennäheren) Kolbens und bewegt sich hin und her.

Dadurch wird:

- der Bauraum und das Gewicht gering
- das Schleppmoment mit Verringerung der Kolbenreibung klein
- das O/V-Verhältnis des Arbeitsraums gering.

Anhand der Fig. 1—3 sei ein erfindungsgemäßer Verbrennungsmotor mit zwei Kolben pro Arbeitsraum beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Einzylinder-Verbrennungsmotor mit zwei Kolben pro Arbeitsraum in perspektivischer Sicht. Fig. 2 zeigt zwei Schnitte durch einen erfindungsgemäßen Zweizylinder-Verbrennungsmotor mit zwei Kolben pro Arbeitsraum. Bei diesen Motoren ist ein Hypozykloidengetriebe aus Geradschubkurbelgetriebe verwendet.

Die Kurbelwelle 1 hat drei nebeneinanderliegende Kurbelzapfen, von denen die Kurbelachsen der beiden äußeren Kurbeln die gleiche Excentrität  $e_{\text{auß}} = r/2$  zur Wellenachse haben und die Kurbelachse der inneren Kurbel der Excentrität  $e_{\text{inn}} = r/2$  zur Wellenachse um  $180^\circ \pm \mu$ ,  $0 < \mu < 60^\circ$  zur Excentrität  $e_{\text{auß}}$  um die Wellenachse verdreht aufweisen.

Um die Kurbeln sind Excenter 2(8) angeordnet, die in Ringlagern der Kolbenführung drehbar sind. Die Achse der Kurbel hat zur Drehachse des zugehörigen Excenters 2 die Excentrität  $r/2$ . Bei geradliniger Führung der Ringlager mit ihren Führungsflächen 6, 7 im Gehäuse, machen bei Drehung der Kurbelwelle die Ringlager geradlinige Oszillationsbewegungen.

An den Kurbelwangen 2 sind Zähne 4, die auf Teilschnitten des Drehkreises der Kurbelwelle in Nuten 5 an den Ringlagern der Kolbenführung eingreifen und eine Führung in den (unbestimmten)  $90^\circ$ -Stellungen garantieren.

An den äußeren Ringlagern sind Kolbenstangen 13 des inneren Kolbens 11 fest. An dem inneren Ringlager ist die Kolbenstange 15 des äußeren Kolbens 10 fest, die durch die Kolbenfläche des inneren Kolbens 11 führt und durch diese hin- und herfährt. Beim Drehen der Kurbelwelle bewegen sich innerer Kolben 11 und äußerer Kolben 10 aufeinander zu und voneinander weg.

Bei extremer Entfernung der beiden Kolben gibt der innere Kolben 11 die Einlaßschlitze 12 und der äußere Kolben 10 die Auslaßschlitze frei.

Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Zweizylindermotor mit zwei Kolben pro Arbeitsraum im Schnitt.

Dabei sind die Excenter 2(8, 9) mit Wälzlager 20, 21 in den Ringlagern der Kolbenführung drehbar. Die Führungsflächen 7 der Ringlager stützen sich über lineare Wälzlager 24, 25 am Gehäuse ab.

Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Zweizylindermotor mit zwei Kolben pro Arbeitsraum und Kurbelschleifenmechanik als Hubmechanik im Schnitt.

Anstelle der bei den in Fig. 1 und 2 gezeigten Motoren mit Hypozykloidengetriebe ist hier eine Kurbelschleifenmechanik vorgesehen, bei der, wie bei dem Hypozykloidengetriebe, keine schwingenden Pleuel, sondern geradlinig axial bewegte Stangen durch die Kolbenfläche hin- und herbewegt werden können.

Zur Verringerung der Wärmeverluste über die Arbeitsraumwandungen wird in jüngster Zeit der Einsatz von Keramik vorgeschlagen, die nicht oder kaum gekühlt werden muß. Untersuchungen aber haben gezeigt, daß bei derartigen Motoren bereits die einströmende Luft sich derartig stark aufheizt, daß ihre Dichte verringert wird und damit das Leistungsvermögen des Motors auf das Leistungsvermögen eines wesentlich hubraum-schwächeren und damit sparsameren, gekühlten Motors

sinkt:

Bei dem erfindungsgemäßen Zweitaktmotor mit Gleichstromspülung wird nur der den Frischlufteinlaß öffnende (innere) Kolben 11 gekühlt und der den Abgasauslaß öffnende (äußere) Kolben 10 wird aus Keramik hergestellt. Die in den Zylinder einströmende Frischluft wird damit nur an relativ kühlen Flächen vorbeigeführt (und behält damit ihre Dichte) und erreicht erst bei Abschließen des Arbeitsraumes die heiße Fläche des Abgaskolbens. Diese durch das abströmende Abgas aufgeheizte Kolbenfläche wirkt während der Verdichtung wie ein Wärmetauscher und heizt die eingeschlossene Frischluft während der Verdichtung auf. Dies verbessert den Motorwirkungsgrad.

#### Patentansprüche

1. Verbrennungsmotor mit zwei Kolben pro Arbeitsraum, bei dem die beiden Kolben durch eine Pleuellwelle bewegt werden, insbesondere Zweitaktmotor mit Gleichstromspülung, dadurch gekennzeichnet, daß der Pleuellwellenfernere, äußere Kolben (10) auf einer geradlinig in Richtung ihrer Achse hin- und herbewegten Pleuell (15) sitzt und diese Pleuell (15) durch eine gasdicht abgedichtete Öffnung im Pleuellwellennäheren, inneren Kolben (11) führt und in dieser Öffnung hin- und hergleitet.
2. Verbrennungsmotor unter Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pleuellmechanik mindestens eines Pleuells ein Hypozykloidengetriebe als Geradschubkurbel ist.
3. Verbrennungsmotor unter Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pleuellmechanik mindestens eines Pleuells ein Pleuellschleifengetriebe ist.
4. Verbrennungsmotor unter Patentanspruch 1—3, welcher ein Zweitaktmotor mit Gleichstromspülung ist, dadurch gekennzeichnet, daß von den beiden Pleuell eines Arbeitsraumes der Pleuell (11) am Frischlufteinlaß und/oder die von diesem Pleuell überstrichenen Zylinderwandungen relativ gut gekühlt wird und damit relativ kühl sind und der Pleuell (10) am Abgasauslaß und/oder die von ihm überstrichenen Zylinderwandungen nicht oder nur gering gekühlt sind und damit relativ heiß sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

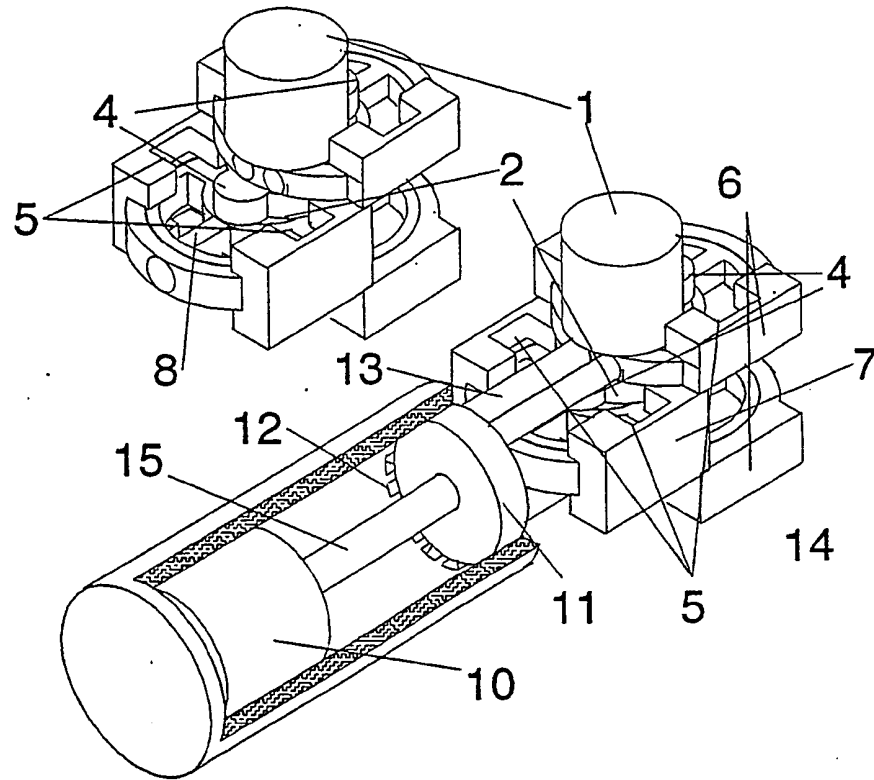


Fig.1

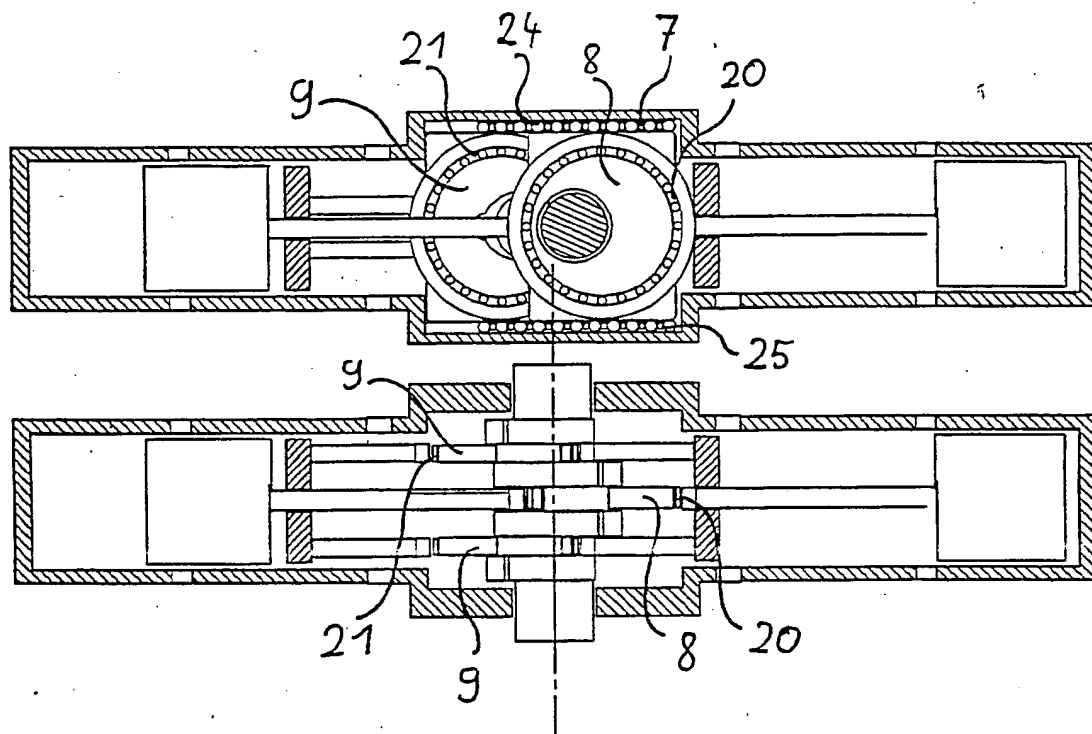


Fig.2

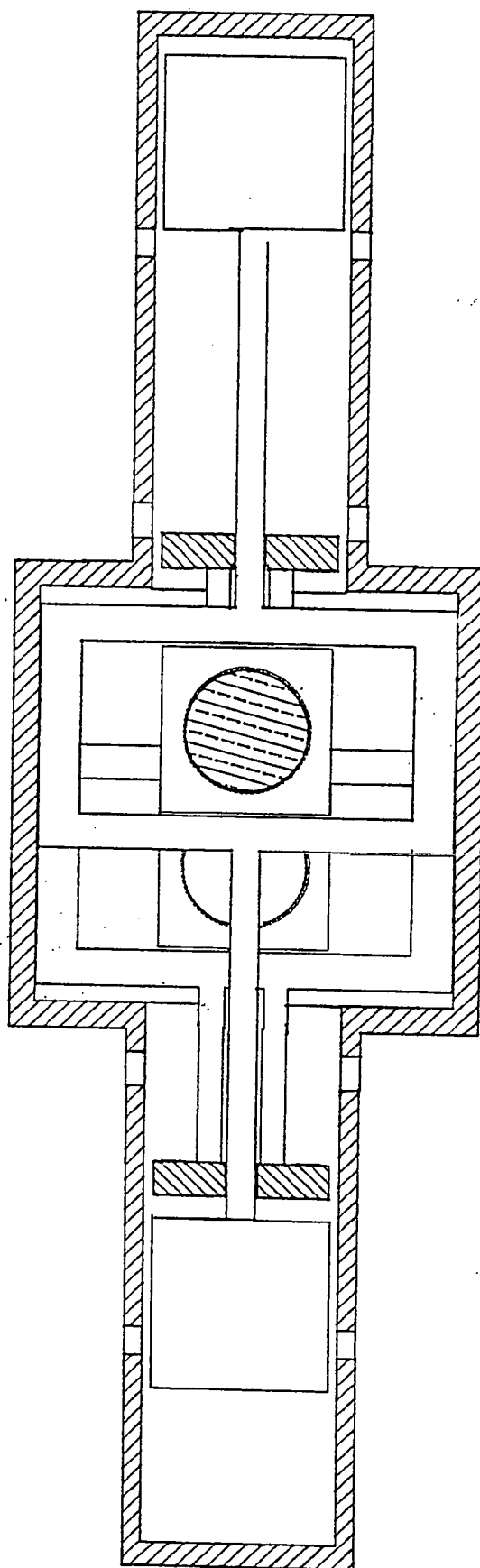


Fig. 3

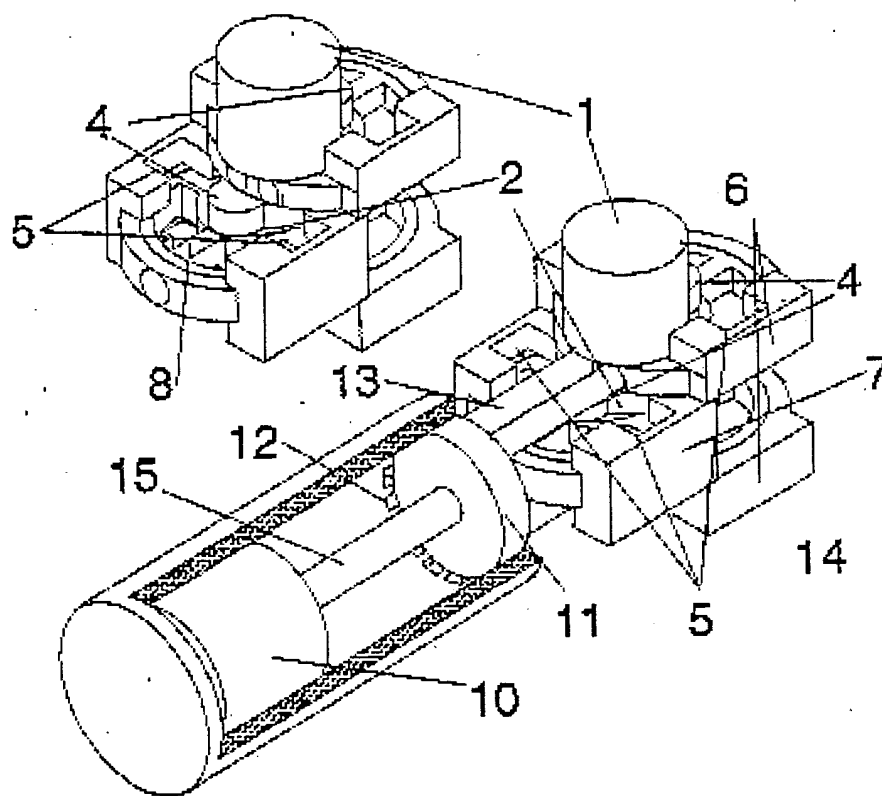


Fig. 1

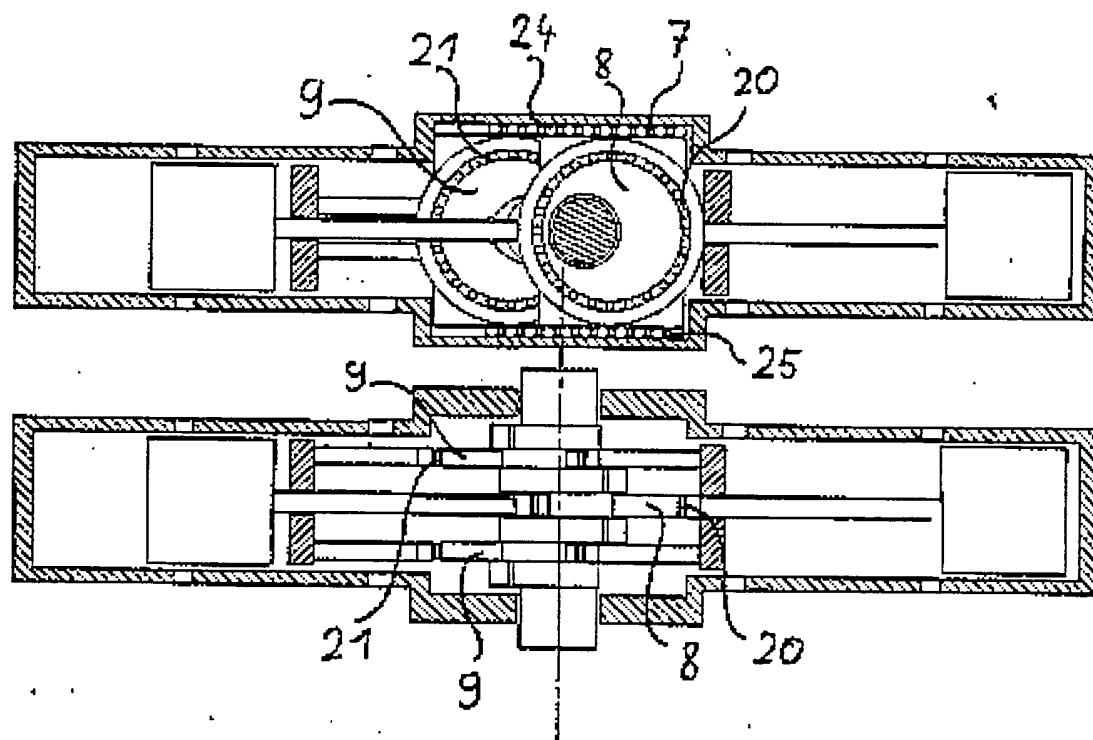


Fig.2



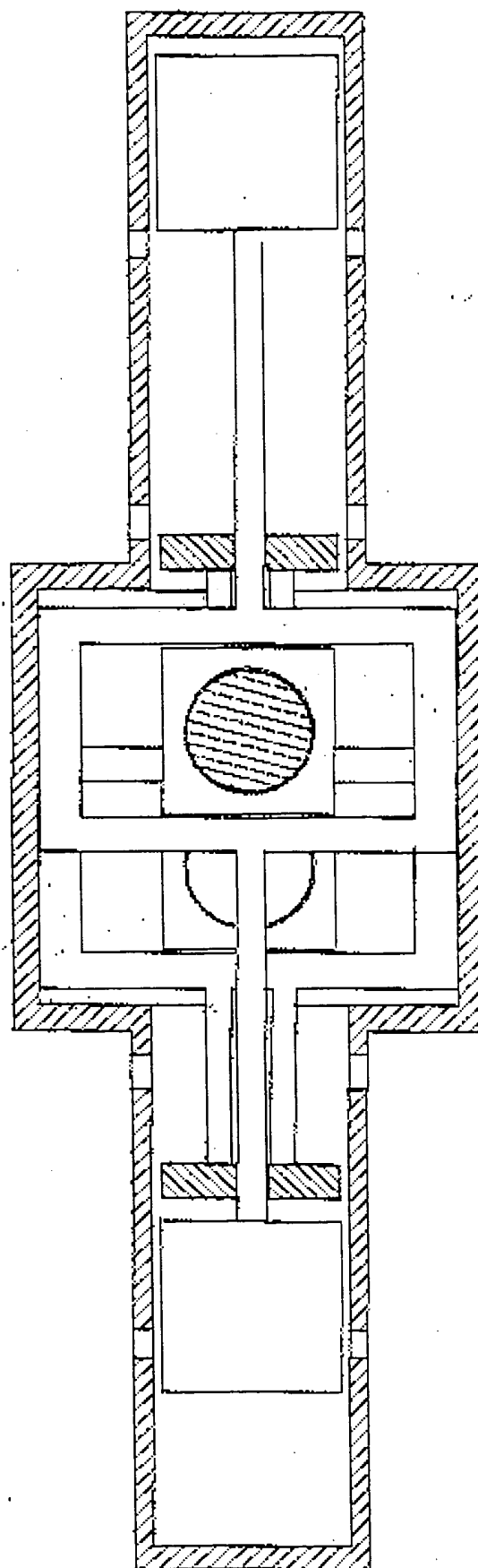


Fig. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**